Біочар – це адсорбент, подібний активованому вугіллю, отриманий з біомаси під час піролізу, при використанні його як біопалива. У цій роботі різні види біомаси піролізували до біочару. Потім біочари використовували для адсорбції іонів хрому зі стічних вод. Дослідження включало проведення декількох серій експериментів з різними адсорбентами: біочаз на основі хвойної деревини, кукурудзяних стебел, деревини акації, волоських горіхів, біомаса міскантуса.

За допомогою рентгенофазового аналізу було встановлено фазовий склад біочарів. Встановлено, що це аморфні речовини, що складаються з силікатів магнію, карбонату кальцію та оксиду кремнію. Саме аморфна структура забезпечує високу адсорбційну здатність. За ІЧ-спектрами можна констатувати, що карбоксильні та гідроксильні групи беруть участь у сорбції катіонів хрому.

Встановлена значна різниця між ефективністю вилучення катіонів хрому. Найбільш ефективними є біочари на основі листя кукурудзи та хвойної деревини.

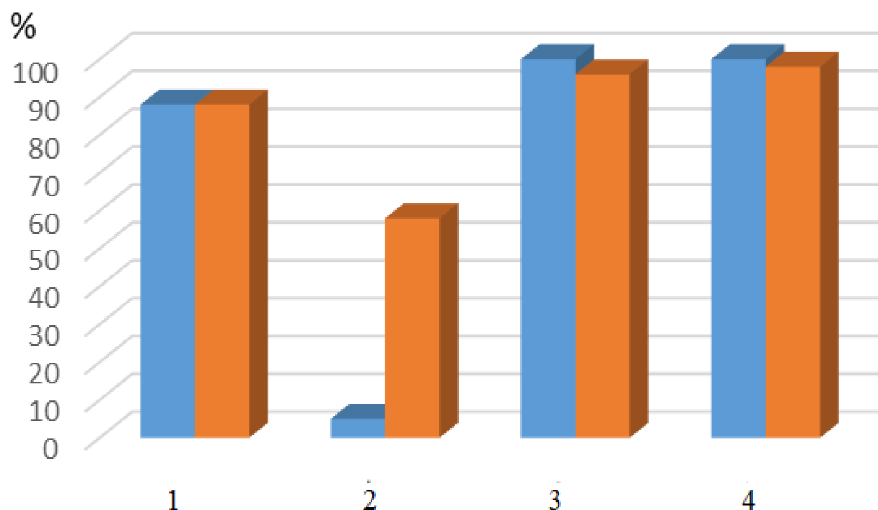



Рисунок Порівняльна характеристика різних адсорбентів 1- біовугілля на основі соломи, 2- біовугілля на основі шкаралупи волоського горіха, 3- біовугілля на основі кукурудхяного бадилля, 4- біовугілля на основі хвойних порід дерев

УДК 504.062.2

## АНАЛІЗ АНАЕРОБНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВИНОРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ


***Чорномисюк О.В.***

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

*пр-т. Перемоги, 37, м. Київ, 03056, Україна*

*e-mail: vita197142@gmail.com*


Виноробна промисловість виробляє велику кількість стічних вод (СВ) (1,08 м$^3$ СВ/м$^3$ виробленого вина), які важко обробляти міськими очисними спорудами внаслідок високих концентрацій в них розчинних органічних кислот (оцтова, винна, пропіонова), етанолу, цукрів і спиртів, складних ефірів, змішаних з непостійними високомолекулярними сполуками (наприклад, поліфеноли, таніни, лігнін) (Litaor, 2015). За рік підприємства з виробництва вина скидають до 20 тис. м$^3$ СВ (в середньому 150 м$^3$ за добу), які представляють серйозну загрозу для навколишнього природного середовища, у зв’язку з чим проблема їх очистки, знешкодження і утилізації шкідливих речовин особливо актуальна.

Стічні води виноробних підприємств характеризуються такими показниками: БСК – 1700 мг/дм$^3$, ХСК – 4000 мг/дм$^3$, завислі речовини – 4100 мг/дм$^3$ (Litaor, 2015).

VISIT…

LANZAROTE
Caliente.COM

Для очищення висококонцентрованих стічних вод здебільшого використовують традиційні аеробні технології біологічного очищення. Але їх використання має низку недоліків: вплив на ефективність очищення нерівномірності надходження СВ за витратами і концентраціями забруднень, вміст токсичних для активного мулу речовин, невідповідність якості очищеної води встановленим нормам, спухання мулу внаслідок розвитку нитчастих бактерій, велика кількість надлишкового мулу, який потребує значних витрат на обробку та утилізацію. Саме тому анаеробна обробка набирає широкого розповсюдження серед методів очистки СВ виноробних підприємств: використання вільних клітини або флокул (анаеробні контактні розріджувачі, анаеробні лагуни), анаеробні гранули (Upflow Anaerobic Sludge Blanket - UASB), або біоплівки на нерухомій опорі (анаеробний фільтр) (табл.1) (Daud, 2018).

Таблиця 1. Характеристика анаеробних технологій очистки СВ

| Технологія | Переваги | Недоліки | Ступінь очищення | Літ-ра |
|---|---|---|---|---|
| UASB-реактор | –витримування високих гідравлічних та органічних навантажень;<br>–отримання біогазу;<br>–отримання малих об'ємів осаду;<br>–дешевизна конструкції. | - складність в експлуатації;<br>- тривалий час запуску;<br>- необхідне постійне джерело електроенергії;<br>- викиди та шлами вимагають подальшої обробки та/або відповідного розвантаження. | Видалення ХСК до 83%, завислих речовин – до 80%. Вихід біогазу 2,0-2,5 $м^3/м^3$ СВ/добу. | (Daud, 2018) |
| Анаеробні біофільтри з висхідним потоком (AF) | –повнота використання поверхні носія;<br>–рівномірність розподілу біомаси за рахунок циркуляції;<br>–потік перешкоджає заростанню кіркою дна фільтра та його засміченню. | –низький ступінь очищення;<br>–тривалість процесу; | Ефективність видалення 70-75% Вихід біогазу 1,8-2,1 $м^3/м^3$СВ /добу | (Daud, 2018) |
| Анаеробна-аеробна технологія | –можливість одержання кормового білково-вітамінного продукту;<br>–зменшення витрат повітря до 30 %;<br>–використання оборотної води;<br>–зниження антропогенного навантаження на довкілля;<br>–висока стабільність очистки незалежно від концентрації забруднень у стічних водах. | –складність в експлуатації;<br>–неможливість видалення забруднень при низьких концентраціях;<br>–високі капітальні затрати. | Видалення БСК до 96%, ХСК – до 98%. Тривалість обробки – до 4 год. | (Moletta, 2005) |

Таким чином, широке впровадження анаеробних технологій очистки стічних вод та відходів виноробних підприємств дозволяє очищати стічні води з будь-якою концентрацією забруднюючих речовин, скоротити тривалість очистки, зменшити капітальні витрати на будівництво очисних споруд, одержати біогаз як додаткове джерело енергії та активний мул як добриво для сільського господарства.

**Література:**


1. Litaor M.I. Treatment of winery wastewater with aerated cells mobile system / M.I.Litaor, N. Meir-Dinar, B. Castro // Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management. – 2015. – P. 17-26.
2. Review of Upflow Anaerobic Sludge Blanket Reactor Technology: Effect of Different Parameters and Developments for Domestic Wastewater Treatment / [ Daud M. K., Rizvi H., Akram M. F. And other]. - Journal of Chemistry. – 2018. – p. 13.
3. Moletta R. Winery and distillery wastewater treatment by anaerobic digestion / R. Moletta. - Water Science and Technology. – 2005. – pp. 137-144.


---

**УДК 628.33**

## ПОРІВНЯННЯ ПРОЦЕСІВ ANAMMOX ТА ДЕНІТРИФІКАЦІЇ ПРИ ОЧИЩЕННІ СТІЧНИХ ВОД ВІД СПОЛУК АЗОТУ


***Шаповалова Д.Ю., Саблій Л.А.***

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», пр. Перемоги 37, Київ, 03056, dawapovalova@gmail.com*


Надлишок реакційноздатного азоту, що надходить у повітря внаслідок дії багатьох факторів, не тільки негативно впливає на здоров'я людини, він також сприяє забрудненню повітря та води, а також може спричинити руйнування складних екосистем. Щоб уникнути згубного впливу надлишкового азоту на навколишнє середовище, необхідно застосовувати методи очистки стічних вод, які забезпечують видалення сполук азоту. Багато очисних споруд застосовують хімічні речовини для очищення, однак методи біологічного видалення азоту більш виправдані з токи зору екологічності (за рахунок використання живих організмів) та економічності. Тому інтерес до біологічного очищення зростає. Біологічні підходи використовують особливості конкретних груп мікроорганізмів, які беруть участь у циклі азоту, для вилучення активного азоту з реакторних систем шляхом перетворення аміаку на газоподібний азот. Організми, що беруть участь у цьому процесі, включають автотрофні бактерії, що окиснюють аміак, археї, анаеробні бактерії, що окиснюють аміак (анамокс), окиснювачі нітритів [1].

Під час процесу денітрифікації мікроорганізми використовують нітрати замість кисню, щоб отримати енергію для росту та розмноження, і при цьому виділяють ферменти для відновлення нітрату до азоту. Денітрифікація відбувається у декілька послідовних стадій і є складним процесом.

Зазвичай денітрифікація відбувається в анаеробних середовищах з низькою концентрацією розчиненого кисню. У них нітрати ($NO_3^-$) або нітрити ($NO_2^-$) можуть бути використані як замінники кінцевого акцептора електронів, яким зазвичай виступає кисень, більш енергетично вигідний акцептор електронів. Денітрифікація також може відбуватися і в аеробних середовищах. За впливу кисню бактерії здатні утилізувати редуктазу оксиду азоту - фермент, який каталізує останню стадію денітрифікації. Аеробна денітрифікація може бути